

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pada abad 21 saat ini, kebutuhan akan teknologi dan informasi sangat diperlukan, hal ini didukung dengan proses transformasi yang sangat cepat, sehingga mengakibatkan perubahan pola hidup manusia. Salah satu sektor yang menjadi pusat perhatian pada abad 21 ini adalah sektor pendidikan, karena pendidikan menjadi semakin penting untuk menjamin peserta didik memiliki keterampilan belajar dan berinovasi, terampil menggunakan teknologi dan media informasi, serta dapat bekerja dan bertahan dengan menggunakan kecakapan hidup (*life skills*) yang dimiliki siswa. Pada abad 21 ini, paradigma pembelajaran ditekankan pada kemampuan berpikir kritis siswa, mampu menghubungkan ilmu pengetahuan dengan dunia nyata, menguasai teknologi informasi, dapat berkomunikasi, dan berkolaborasi.

Pengembangan kurikulum 2013 juga merupakan salah satu dari akibat pergeseran paradigma belajar abad 21. Pengembangan kurikulum 2013 ini dapat menghasilkan SDM Indonesia yang produktif, kreatif, inovatif, dan afektif melalui pengetahuan sikap (tahu mengapa), keterampilan (tahu bagaimana), dan pengetahuan (tahu apa) yang terintegrasi (Sidiknas, 2012). Kurikulum 2013 sejalan dengan tujuan pendidikan nasional, yakni diperlukan profil kualifikasi kemampuan lulusan yang dituangkan dalam standar kompetensi lulusan. Peraturan pemerintah tersebut dijelaskan dalam pasal 35 UU No. 20 Tahun 2003 tentang standar kompetensi lulusan yang merupakan kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan peserta didik yang harus dipenuhi atau dicapai dari suatu satuan pendidikan pada jenjang pendidikan dasar dan menengah.

Pada pendidikan abad 21, salah satu konsep pembelajaran ditekankan pada pendekatan sains dan teknologi. Pendekatan sains diadaptasi dari konsep *inovator's DNA* (Dyer, et al., 2009) yang menyatakan bahwa seseorang memiliki karakteristik sebagai inovator jika memiliki kemampuan untuk mengasosiasikan

suatu peristiwa dengan peristiwa lainnya (*associating*), bertanya tentang hal-hal yang belum pernah ada (*questioning*), melakukan pengamatan lingkungan disekelilingnya (*observing*), membuat jejaring untuk memperoleh hasil yang lebih baik (*networking*) dan melakukan eksperimen untuk mencapai inovasi (*experimenting*). Salah satu cara untuk melatih siswa agar memiliki keterampilan saintifik adalah melalui pendekatan pembelajaran keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis.

Keterampilan proses sains penting dimiliki oleh siswa sekolah menengah, karena keterampilan proses sains merupakan keterampilan dasar bereksperimen sebagai penunjang metode ilmiah. Aktamis dan Omer (2008) menyatakan bahwa keterampilan proses sains diperlukan untuk memproduksi dan menggunakan informasi ilmiah, melakukan penelitian ilmiah, dan untuk memecahkan masalah. Keterampilan proses sains penting dilatihkan kepada siswa karena keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Jika seseorang memiliki keterampilan proses sains, maka individu tersebut memiliki hakikat ilmu yang akan mempengaruhi cara hidup individu tersebut, cara bersosialisasi, dan cara menghadapi serta mencari solusi masalah. Secara tidak langsung, dengan memiliki keterampilan proses sains akan meningkatkan kualitas dan standar hidup seseorang.

Berdasarkan hasil studi lapangan yang telah dilakukan oleh Nurlaela (2017) menyatakan bahwa fakta di lapangan menunjukkan pembelajaran masih terbatas pada pengetahuan yang bersifat fakta, konsep, dan prinsip saja, serta RPP yang disusun guru sudah terlihat indikator keterampilan proses sains, namun pada pelaksanaannya belum mengaplikasikan apa yang tertera pada RPP. Selain itu, hasil wawancara dengan beberapa guru mengatakan bahwa (1) guru merasa kesulitan untuk membagi waktu jika pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik; (2) tidak adanya laboran menjadi salah satu hambatan dalam proses pembelajaran dengan metode eksperimen; (3) guru masih menggunakan buku ajar yang ada, dimana buku ajar tersebut hanya melatih kognitifnya saja, belum ada indikasi buku ajar melatih keterampilan proses sains.

Hasil observasi yang dilakukan oleh Wulandari (2015) menyatakan adanya beberapa temuan, diantaranya adalah (1) pembelajaran fisika masih berorientasi

pada buku panduan pembelajaran; (2) pembelajaran fisika masih cenderung bersifat informatif dan matematis; (3) pada proses pembelajaran fisika hampir tidak pernah dilakukan penanaman konsep fisika melalui kegiatan praktikum; (4) siswa jarang diberi kesempatan untuk bertanya maupun berkomentar; (5) konsep yang disajikan tidak pernah secara multirepresentasi, sehingga melemahkan informasi yang diperlukan oleh siswa untuk memahami suatu konsep; serta (6) guru tidak pernah melakukan penilaian terkait konsep dan kemampuan multirepresentasi kepada siswa, dengan alasan begitu banyaknya tuntutan penilaian yang harus dilakukan guru kepada siswa pada Kurikulum 2013.

Berdasarkan permasalahan yang ditinjau dari fakta lapangan melalui studi kasus, diduga bahwa rendahnya keterampilan proses sains siswa disebabkan oleh cara mengajar guru yang masih menggunakan metode ceramah, tanpa digunakan pendekatan saintifik, sebagaimana tuntutan kurikulum saat ini, selain itu bahan ajar yang digunakan di sekolah belum mengakomodir tuntutan kurikulum untuk melatih keterampilan proses sains. Dengan demikian, diperlukan adanya upaya untuk melatih keterampilan proses sains, salah satunya melalui pengembangan bahan ajar yang sesuai tuntutan kurikulum dan sesuai dengan aspek-aspek keterampilan proses sains.

Penelitian terkait meningkatkan keterampilan proses sains siswa, khususnya pada saat pembelajaran yang dilakukan di kelas telah banyak dilakukan, diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Koksall & Berberoglu (2014) diperoleh temuan bahwa dengan menerapkan pembelajaran dengan pendekatan *guided inquiry* memberikan dampak positif pada pemahaman konsep siswa dan juga meningkatkan pengalaman eksperimen siswa dalam memahami konsep sains, serta pendekatan pembelajaran *guided inquiry* merupakan transisi dari pembelajaran tradisional yang berpusat pada guru (*teacher-centered*) menjadi berpusat pada siswa (*student-centered*). Penelitian sejalan dilakukan oleh Gultepe & Kilic (2015), yakni adanya temuan bahwa pendekatan pembelajaran *argumentation-based teaching* berkontribusi untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa dalam rangka memperbaiki aktivitas pembelajaran di kelas, misalnya merencanakan percobaan. Aktivitas tersebut memberikan dampak kepada siswa untuk menemukan solusi atas suatu permasalahan, menilai pendapat

orang lain, dan memperoleh pengalaman belajar proses saintifik dan kemampuan *problem solving*. Penelitian lain dilakukan oleh Anditi, et.al. (2013) mengenai hubungan karakteristik sekolah dengan ketercapaian keterampilan proses sains siswa, ternyata ditemukan bahwa di sekolah pedalaman (*rural*) memiliki kategori baik pada keterampilan proses sains (mengevaluasi) konsep, tetapi tidak pada konsep yang berbasis praktikum, sedangkan di sekolah perkotaan (*urban*) memiliki kategori baik pada konsep yang berbasis praktikum.

Penelitian serupa dilakukan oleh Özgelen (2012) ditemukan bahwa kemampuan keterampilan proses sains siswa masih rendah, baik itu siswa yang bersekolah di sekolah umum, swasta, maupun pribadi. Pada penelitiannya, keterampilan proses sains ini dikaitkan dengan domain kognitif, hal ini bertujuan untuk mendukung siswa untuk dapat berpikir, memberikan alasan, memiliki kemampuan inkuiri, mengevaluasi, dan memiliki kemampuan memecahkan masalah. Ayongdu (2015), adanya kemampuan keterampilan proses sains, khususnya pada *integrated process skills* masih kurang memuaskan. Hal ini ditandai dengan dua perolehan persentase terendah pada aspek berhipotesis sebesar 35% dan melakukan percobaan sebesar 44%. Oleh sebab itu, keterampilan proses sains sangat penting untuk dilatihkan dalam pembelajaran.

Penelitian yang terkait untuk melihat seberapa penting keterampilan proses sains diajarkan di kelas dilakukan oleh Molefe, et al. (2016) dengan memberikan kuisioner kepada beberapa guru di sekolah menengah, yang berpendapat bahwa keterampilan proses sains sangat penting dilatihkan, khususnya pada aspek mengamati dan menafsirkan, karena kedua aspek ini merupakan kunci dalam keterampilan proses sains. Sejalan terkait hal tersebut dilakukan oleh Gultepe (2016) yang mengobservasi guru kimia, fisika, dan biologi pada sekolah menengah atas. Ditemukan bahwa keterampilan proses sains berpengaruh positif terhadap pengajaran sains dan merupakan pembelajaran yang konseptual, serta keterampilan proses sains lebih efektif bila dilakukan melalui kegiatan laboratorium.

Berdasarkan hasil studi lapangan yang telah dilakukan pada dua sekolah yang berbeda di Bandung ditemukan bahwa diantaranya: 1) hasil ketercapaian keterampilan berpikir kritis siswa sebesar 21% di SMA Negeri (kategori rendah)

dan 65% di SMA Swasta (kategori sedang); 2) Kemampuan kognitif siswa juga tergolong masing rendah; 3) minat belajar siswa terhadap pelajaran fisika masih kurang. Metode yang digunakan pada studi lapangan tersebut adalah metode survei dengan desain *one-shoot-case-study* dan diberikan instrumen soal keterampilan berpikir kritis yang sudah divalidasi. Hasil studi lapangan tersebut diolah dengan program *microsoft excel* dan kemudian data dianalisis secara deskriptif. Penyebab rendahnya ketercapaian keterampilan berpikir kritis siswa tersebut, diantaranya adalah 1) dalam RPP tidak dilatihkan keterampilan berpikir kritis, melainkan hanya kognitif saja; 2) karena RPP tidak difasilitasi dengan indikator keterampilan berpikir kritis, metode pembelajaran yang diajarkan di kelas hanya metode ceramah; 3) bahan ajar yang digunakan di sekolah hanya berisikan aspek-aspek kognitif saja, tanpa ada aspek-aspek keterampilan berpikir kritis.

Penelitian terkait upaya meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, diantaranya melalui pendekatan pembelajaran *problem based learning (PBL)* oleh Masek & Yamin (2012) yang menemukan bahwa secara teknis pembelajaran PBL dapat membantu siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan PBL juga memerlukan adanya *long term memory* sehingga proses berpikir dapat berlaksana saat pembelajaran. Sulaiman (2013) memperoleh temuan adanya peningkatan hasil keterampilan berpikir kreatif dan kritis siswa melalui pembelajaran PBL online dengan memberikan tes standar berupa *Torrance Test of Creativity Thinking (TTCT)* dan *Watson Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA)*. Penelitian yang sejalan dilakukan oleh Temel (2014) terkait *critical thinking disposition and perceptions of problem solving*, ditemukan bahwa ketercapaian keterampilan berpikir kritis mahasiswa calon guru masih dalam kategori rendah dan kemampuan *problem solving* dalam kategori sedang.

Upaya peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa juga dilakukan melalui pendekatan pembelajaran *inquiry-based teaching* yang dilakukan oleh Kazempour (2013), dengan menerapkan metode *quasi-experimental* dengan *control-group design* menunjukkan bahwa *inquiry-based teaching* memberikan pengaruh pada keterampilan berpikir kritis siswa pada kategori mengenal dan memberi pernyataan, serta memberikan rasa percaya diri siswa melalui proses saintifik.

Nezami, et.al (2013) menemukan adanya peningkatan kemampuan keterampilan berpikir kritis siswa melalui pendekatan pembelajaran *cooperative learning*, yang berkaitan juga pada kemampuan siswa untuk memecahkan masalah, berinteraksi sosial, dan memberikan pandangan mengenai permasalahan yang tengah terjadi. Peningkatan keterampilan berpikir kritis juga dapat dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran *portofolio-based physics learning* (Amin, 2013), ditemukan bahwa pembelajaran tersebut dapat meningkatkan aktivitas siswa untuk menemukan konsep/prinsip/teori fisika, hal ini dikarenakan pembelajaran portofolio dapat melatih siswa untuk berpikir kritis, khususnya bagaimana menyikapi permasalahan dan bagaimana menyikapi permasalahan tersebut.

Berdasarkan hasil studi lapangan dan revidu artikel terkait upaya peningkatan keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis, didapatkan kesimpulan bahwa keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis siswa dapat ditingkatkan melalui pembelajaran yang berkaitan dengan model atau pendekatan atau strategi pembelajaran yang dilakukan di kelas, maupun dari segi media pembelajaran yang digunakan saat proses pembelajaran berlangsung, serta harus adanya motivasi/minat belajar siswa terhadap pelajaran yang dipelajari, khususnya pelajaran sains. Pembelajaran sains di sekolah meliputi fisika, kimia, dan biologi. Pembelajaran sains, khususnya fisika adalah termasuk salah satu pelajaran yang sulit dipahami oleh siswa. Hal ini dikarenakan mereka harus memahami isi/konten fisika dengan representasi yang berbeda-beda, seperti eksperimen, formula dan perhitungan, grafik, dan penjelasan materi pada saat bersamaan (Ornek, 2008). Menurut Redish (1994), menjelaskan bahwa mengapa siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari fisika adalah:

*"Fisika sebagai disiplin ilmu memerlukan pembelajaran untuk menggunakan berbagai metode pemahaman dan untuk menerjemahkan dari satu kata ke kata lain, tabel angka, grafik, persamaan, diagram, peta. Fisika juga memerlukan kemampuan untuk dapat menggunakan aljabar dan geometri dan dari yang spesifik ke umum atau sebaliknya. Hal ini yang membuat belajar fisika sangat sulit bagi banyak siswa".*

Siswa berpendapat bahwa kesulitan mempelajari fisika juga dipengaruhi oleh beberapa informasi mengenai persiapan kurikulum pelajaran, pemilihan buku teks

pelajaran, dan menerapkan kurikulum tersebut, serta mempelajari materi-materi sulit dalam pelajaran fisika. Sifat fisika yang menyebabkan sulit dalam pembelajaran antara lain: (1) fisika merupakan ilmu yang berhakikat pada proses dan produk, artinya dalam belajar fisika tidak cukup hanya mempelajari produknya saja, melainkan perlu menguasai proses untuk memperoleh produk tersebut (Harlen, 1992 dalam Mahardika, 2011), dan (2) produk fisika cenderung bersifat abstrak dan dalam bentuk pengetahuan fisik, serta logika matematik, hal ini dapat mempengaruhi bakat individu dalam menguasai konsep fisika (Kamii dalam Dahar, 1989).

Penguasaan konten fisika secara benar dapat dilakukan secara multirepresentasi, yakni secara verbal, gambar, dan grafik. Menurut Izhak dan Sherin (2003) dalam Mahardika (2011), menyatakan bahwa pengajaran dengan melibatkan multirepresentasi memberikan konteks yang kaya bagi siswa untuk memahami suatu konsep. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ainsworth, Wood, & Bibby (1996) dalam Ainsworth (1999), mendemonstrasikan bahwa adanya hubungan representasi yang dipilih dengan materi pelajaran fisika yang diajarkan. Menurut Ainsworth (1999) fungsi dari multirepresentasi meliputi: adanya dukungan terhadap proses kognitif siswa, membantu siswa dalam interpretasi lainnya dalam pembelajaran, dan pemahaman mendalam mengenai materi pelajaran yang dipelajari. Dengan bantuan representasi yang diberikan saat pembelajaran, maka siswa akan belajar secara mandiri untuk mengkonstruksi pengetahuannya.

Selain berkaitan dengan penggunaan multirepresentasi, dalam penguasaan konten fisika juga dipengaruhi oleh metode atau pendekatan atau strategi pembelajaran. Permendikbud Nomor 81A Tahun 2015 tentang implementasi Kurikulum 2013, menyebutkan bahwa strategi pembelajaran sangat diperlukan dalam menunjang terwujudnya seluruh kompetensi yang dimuat dalam Kurikulum 2013. Pembelajaran Kurikulum 2013 merupakan pembelajaran kompetensi dengan memperkuat proses pembelajaran dan penilaian autentik untuk mencapai kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan.

Pada implementasi Kurikulum 2013, seluruh proses pembelajaran dipusatkan pada siswa (*student-centered*) dan guru hanya berperan sebagai fasilitator dan

organisasor bagi siswa. Proses pembelajaran pada Kurikulum 2013 dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan ilmiah (*Scientific Approach*), yaitu pembelajaran yang diwujudkan melalui proses mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengkomunikasikan atau mempresentasikan. Konsep pembelajaran *student-centered* difokuskan untuk membantu siswa dalam mengembangkan pemahaman dan untuk membangun konsepsi, serta pengetahuan terhadap suatu materi (Lunnenberg & Korthagen, 2005). Dengan penerapan pembelajaran *student-centered*, diharapkan mampu membantu siswa dalam memahami konsep/prinsip fisika yang terkait dengan kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran *student-centered* dapat diimplementasikan apabila tersedia bahan ajar. Menurut Hamdani (2011), bahan ajar adalah segala bentuk bahan atau materi yang tersusun secara sistematis yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran, sehingga tercipta lingkungan atau suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar. Sedangkan menurut Prastowo (2013) menyebutkan bahwa bahan ajar merupakan suatu bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang tersusun secara sistematis dan menampilkan sosok utuh untuk kompetensi yang akan dikuasai peserta didik yang digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran.

Ada empat kategori utama dari bahan ajar diantaranya yaitu: 1) audio atau alat bantu pendengaran, merupakan perangkat yang menggunakan indera pendengaran saja, seperti radio, rekaman audio, dan televisi; 2) bahan visual instruksional, merupakan perangkat yang menarik bagi indera penglihatan saja, seperti papan tulis, grafik, slide, dan *filmstrip*; 3) audio-visual, merupakan kombinasi perangkat yang menarik bagi rasa, baik mendengar dan melihat, seperti televisi, film, dan komputer; 4) bahan cetak, merupakan bahan tekstual, seperti majalah, surat kabar, jurnal, serta bahan pembelajaran (buku teks dan buku kerja siswa (*workbook*)).

Bahan ajar yang diharapkan merupakan bahan ajar yang dimodifikasi dengan mengembangkan pola pembelajaran yang mengacu pada Kurikulum 2013 dan mengadopsi pendekatan ilmiah (*Scientific Approach*). Bahan ajar yang dirancang ini berorientasi pada keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis

dengan pendekatan multirepresentasi, yakni dengan membuat sebuah materi ajar yang terdiri dari beberapa representasi, sehingga materi pelajaran yang dipelajari mudah dipahami oleh siswa. Representasi konten yang terdapat dalam buku teks maupun *workbook* memiliki dampak besar terhadap siswa, diantaranya kemampuan memecahkan masalah, dan kemampuan mengekspresikan pemahaman kepada orang lain (Bezerner dan Kress, 2008). Fakta yang paling kuat pada pemilihan bahan ajar adalah adanya pengaruh besar pada pembelajaran yang berpusat pada siswa yang dapat mengasosiasi siswa untuk belajar secara mandiri (Chingos & Whitehurst, 2012). Pemilihan bahan ajar berupa *workbook*, dilandaskan karena kebutuhan siswa untuk memperoleh pengetahuan secara lengkap yang didalamnya terdapat juga latihan soal sekaligus konsep dalam rangka menumbuhkan proses berpikir (keterampilan berpikir kritis) dan memiliki keterampilan, khususnya keterampilan proses sains siswa. Oleh sebab itu, berdasarkan kajian literatur dan permasalahan yang ada, penulis bermaksud untuk merancang sebuah penelitian R & D yakni bagaimana meningkatkan keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis siswa melalui *workbook* yang berorientasi pada keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis.

## 1.2 Rumusan Masalah

Beberapa rumusan masalah penelitian yang diajukan antara lain:

1. Bagaimana kelayakan *workbook* fisika yang diolah dengan menggunakan multimodus representasi?
2. Bagaimana peningkatan keterampilan proses sains siswa yang menggunakan *workbook* yang telah dikembangkan dibandingkan dengan siswa yang menggunakan LKS yang ada di sekolah?
3. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa yang menggunakan *workbook* yang telah dikembangkan dibandingkan dengan siswa yang menggunakan LKS yang ada di sekolah?
4. Bagaimana keefektifan penggunaan *workbook* fisika yang dirancang dalam meningkatkan keterampilan proses sains dibandingkan dengan LKS yang ada di sekolah?

5. Bagaimana keefektifan penggunaan *workbook* fisika yang dirancang dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dibandingkan dengan LKS yang ada di sekolah?
6. Bagaimana persepsi siswa terhadap *workbook* fisika yang diolah dengan menggunakan multimodus representasi yang berorientasi pada keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *workbook* menggunakan multimodus representasi untuk pembelajaran fisika yang secara empiris dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis siswa. Adapun tujuan khusus yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah memperoleh gambaran tentang:

1. Kelayakan *workbook* berorientasi pada keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis menggunakan multimodus representasi yang dikembangkan dibandingkan dengan LKS yang ada di sekolah
2. Peningkatan keterampilan proses sains siswa dengan menggunakan *workbook* yang telah dikembangkan dibandingkan dengan LKS yang ada di sekolah
3. Memperoleh gambaran peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dengan menggunakan *workbook* yang telah dikembangkan dibandingkan dengan LKS yang ada di sekolah
4. Memperoleh gambaran keefektifan penggunaan *workbook* berorientasi pada keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis menggunakan multimodus representasi yang dikembangkan dibandingkan dengan LKS yang ada di sekolah dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa
5. Memperoleh gambaran keefektifan penggunaan *workbook* berorientasi pada keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis menggunakan multimodus representasi yang dikembangkan dibandingkan dengan LKS yang ada di sekolah dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa
6. Memperoleh gambaran persepsi siswa terhadap penggunaan *workbook* berorientasi pada keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis menggunakan multimodus representasi

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat teoritis dan praktis, terutama memberikan sumbangan dalam penyediaan *workbook* menggunakan multimodus representasi untuk siswa SMA.

- a. Secara teoritis, hasil penelitian ini diharapkan menghasilkan *workbook* menggunakan multimodus representasi untuk pembelajaran fisika berorientasi keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis SMA
- b. Secara praktis, dapat digunakan oleh guru mata pelajaran fisika sebagai salah satu buku ajar dalam kegiatan pembelajaran fisika SMA.

#### 1.5 Definisi Operasional

Definisi operasional dibutuhkan untuk memperjelas penelitian yang akan dilakukan dan dimaksudkan untuk menghindari terjadinya perbedaan persepsi terkait dengan istilah yang digunakan dalam penulisan pada penelitian ini. Beberapa definisi operasional terkait dengan penelitian ini antara lain:

1. Kelayakan penggunaan *workbook* berorientasi keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis dengan menggunakan multimodus representasi

Kelayakan *workbook* menggunakan multimodus representasi adalah mutu kesesuaian buku ajar, khususnya *workbook* yang dikembangkan ditinjau dari segi kualitas dan keterpahaman dalam *workbook*. Secara empiris, kelayakan *workbook* ditentukan dengan uji kualitas dan uji keterpahaman ide pokok. Kualitas *workbook* yang telah dikembangkan kemudian dinilai oleh beberapa orang ahli menggunakan instrumen angket *rating scale* dengan interval jawaban 1-4 untuk kategori sangat sesuai, sesuai, kurang sesuai, dan sangat kurang sesuai. Kemudian dilakukan uji keterpahaman oleh siswa melalui tes uji keterpahaman ide pokok. Hasil dari uji keterpahaman kemudian dihitung persentase keterpahamannya dan diinterpretasikan kedalam kriteria sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi.

2. Peningkatan keterampilan proses sains

Keterampilan proses sains yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami,

mengembangkan, dan menemukan ilmu pengetahuan. Adapun indikator keterampilan proses sains yang dimaksud adalah melakukan pengamatan, berhipotesis, merencanakan percobaan, menginterpretasi data, memprediksi, dan menerapkan konsep atau prinsip. Peningkatan keterampilan proses sains pada kelas kontrol dan kelas eksperimen diukur menggunakan tes keterampilan proses sains yang terdiri dari soal pilihan ganda yang diberikan pada saat *pre-test* dan *post-test*. Secara operasional, keterampilan proses sains diukur dengan menentukan persentase rata-rata gain yang dinormalisasi  $\langle g \rangle$  dan diinterpretasikan dengan kriteria Hake (1998).

### 3. Peningkatan keterampilan berpikir kritis

Keterampilan berpikir kritis didefinisikan sebagai cara berpikir secara reflektif yang memiliki alasan yang jelas yang difokuskan pada keputusan yang akan diambil atau dilakukan. Aspek keterampilan berpikir kritis yang akan diukur meliputi membangun keterampilan dasar, memberikan penjelasan sederhana, klarifikasi lanjut, dan inferensi. Peningkatan keterampilan berpikir kritis kelas kontrol dan kelas eksperimen diukur menggunakan tes keterampilan berpikir kritis yang terdiri dari soal esai yang diberikan pada saat *pre-test* dan *post-test*. Secara operasional, keterampilan berpikir kritis diukur dengan menentukan persentase rata-rata gain yang dinormalisasi  $\langle g \rangle$  dan diinterpretasikan dengan kriteria Hake (1998).

### 4. Keefektifan penggunaan *workbook* berorientasi keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis dengan menggunakan multimodus representasi

Keefektifan penggunaan *workbook* ialah seberapa tepat *workbook* yang telah dikembangkan dapat mencapai tujuan, yakni meningkatkan keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis siswa. Secara operasional, keefektifan *workbook* ditentukan dengan uji statistik dan ukuran dampak (*effect size*). Uji statistik digunakan untuk mengetahui signifikansi perbedaan peningkatan keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kemudian dilanjutkan dengan menghitung ukuran dampak. Harga koefisien ukuran dampak ini selanjutnya diinterpretasikan kedalam skala kecil, sedang, dan besar.

## 5. Persepsi oleh siswa

Persepsi merupakan suatu tanggapan atau gambaran terhadap sesuatu yang dapat dilihat, didengar, atau dirasakan oleh indera yang dituangkan dalam bentuk sikap, pendapat, dan tingkah laku. Jadi dalam hal ini, persepsi siswa adalah tanggapan siswa terhadap penggunaan *workbook* berorientasi keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis menggunakan multimodus representasi dalam pembelajaran. Persepsi ini diukur menggunakan angket skala likert 1-5 dengan kriteria sangat setuju, setuju, cukup setuju, tidak setuju, sangat tidak setuju.

## 1.7 Hipotesis

Hipotesis yang dapat diajukan dalam penelitian ini adalah:

Perbandingan peningkatan kemampuan siswa yang menggunakan *workbook* berorientasi keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis dengan menggunakan multimodus representasi dengan siswa yang menggunakan LKS yang ada di sekolah.

$H_{a1}$  : Penggunaan *workbook* berorientasi keterampilan proses sains dengan menggunakan multimodus representasi secara signifikan lebih meningkatkan keterampilan proses sains dibandingkan dengan penggunaan LKS yang ada di sekolah.

$H_{a2}$  : Penggunaan *workbook* berorientasi keterampilan berpikir kritis dengan menggunakan multimodus representasi secara signifikan lebih meningkatkan keterampilan berpikir kritis dibandingkan dengan penggunaan LKS yang ada di sekolah.